JP2003060609A

COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS THEREOF

Publication number: JP2003060609A

Date of publication of application: 28.02.2003

Application number: 2001-244803 Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Date of filing: 10.08.2001 Inventor: USUI TSUTOMU

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a communication method for achieving excellent propagation path state estimation and the compensation of sufficient reception waveform, and at the same time improving system throughput and transmission power efficiency in radio communication adopting an OFDM modulation/demodulation system.

SOLUTION: In the communication method, when the modulation system of each subcarrier is to be changed adaptably in communication using an OFDM modulation/dimodulation system, the number of pilot subcarriers of each subcarrier and electric power are changed according to a modulation system to be applied.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-60609 (P2003-60609A)

(43)公開日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(51) Int.Cl.7	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H04J 1	1/00	H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 2 2
H 0 4 B	7/26	H 0 4 B 7/26	C 5K067

審査請求 未請求 請求項の数36 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特顧2001-244803(P2001-244803) (22)出願日 平成13年8月10日(2001.8.10)	三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日 平成13年8月10日(2001.8.10)	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出顧日 平成13年8月10日(2001.8.10)	
	(72)発明者 臼井 務
	東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
	菱電機株式会社内
	(74)代理人 100089118
	弁理士 酒井 宏明
	Fターム(参考) 5K022 DD01 DD21 DD31
	5K067 AA13 BB02 BB21 HH22 HH26

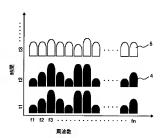
(54) 【発明の名称】 通信方法および通信装置

(57)【要約】

式に応じて変更する。

いて、良好な伝機路状况推定および十分な受信波形の結 債を実現しつつ、システムスループットの向上および送 信電力効率の向上を実現可能が通信力法を得ること。 【解決手段】 本発明の通信力法にあっては、OFDM 変復調力或を用いた通信において各サプキャリアの変調 方式を適応的に変更する場合、各サプキャリアの水よび能力を、カースを適いたが高力を、カースを調力

【課題】 OFDM変復調方式を採用する無線通信にお



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場合、各サブキャリアのパイロットサブキャリア数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを幹徴とする湯倍方法。

【請求項2】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場 合、各サブキャリアのパイロットサブキャリア電力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする通信方法。

【請求項3】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場 か4 サブキャリアのパイロットサブキャリアの教および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報送速 度に応じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項4】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブバンド単位に適応的に変更する場合、 各サブバンドのパイロットサブキャリア数を、適用され な変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更する ことを特徴とする適信方法。

【請求項5】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブパンド単位に適応的に変更する場合、 各サブパンドのパイロットサブキャリア電力を、適用さ れる変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更す ることを特徴とする通信方法。

【請求項6】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては.

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブパンド単位に適応的に変更する場合、 各サブパンドのパイロットサブキャリアの数および電力 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項7】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各 スロットのパイロットサブキャリア数を、適用される変 調力式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更すること を特徴とする通信方法。 【請求項8】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信 を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各スロットのパイロットサブキャリア電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを銘巻とする確信方法。

【請求項9】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをスロット単位に適定的に変更する場合、各 スロットのパイロットサブキャリアの数および離力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて

変更することを特徴とする通信方法。

【請求項10】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場 合、当該複数スロット単位のパイロットサブキャリア数 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項11】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当該複数スロット単位のペイロットサブキャリア電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする適保方法。

【請求項12】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当該複数スロット単位のパイロットサブキャリアの 数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報 伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項13】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場合、各 フレームのパイロットサブキャリア数を、適用される変 調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更すること を特徴とする通信方法。

【請求項14】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをフレーム単位に遺応的に変更する場合、各 フレームのパイロットサブキャリア電力を、適用される 変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更するこ とを輪徴とする部位方法。

【請求項15】 マルチキャリア変復調方式を用いて通

信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場合、各フレームのパイロットサブキャリアの数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項16】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当該複数フレーム単位のパイロットサブキャリア数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項17】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当該複数フレーム単位のパイロットサブキャリア電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信方法。

【請求項18】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う装置間の通信方法にあっては、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中ののかくくもい すれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当該複数フレーム単位のパイロットサプキャリアの 数および電力を、適用される変調方式、符号化学、情報 伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信方法。 【請求項19】 マルチキャリア変復調方式を用いて通 信を行う適信接援において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場合、各サブキャリアのパイロットサブキャリア数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを斡復とする流循時間。

【請求項20】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場 合、各サブキャリアのパイロットサブキャリア電力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする油信装態。

【請求項21】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

要調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する場 会、各サブキャリアのパイロットサブキャリアの教およ び電力を、適用される変調力去、符号化率、情報 度に応じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項22】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブバンド単位に適応的に変更する場合、 各サブバンドのパイロットサブキャリア数を、適用され 金製調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更する ことを特徴とする通信装置。

【請求項23】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブバンド単位に適応的に変更する場合、 各サブパンドのパイロットサブキャリア電力を、適用さ れる変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更す ることを特徴とする通信装置。

【請求項24】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをサブパンド単位に適応的に変更する場合、 各サブパンドのパイロットサブキッリアの数および電力 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とせる通信線匝。

【請求項25】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各 スロットのパイロットサブキャリア数を、適用される変 関力式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更すること を特徴とする通信装置。

【請求項26】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各 スロットのパイロットサブキャリア電力を、適用される 変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更するこ とを特徴とする通信装置。

【請求項27】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変闘方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各 スロットのパイロットサブキャリアの数および電力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする通信業品

【請求項28】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当該複数スロット単位のパイロットサブキャリア数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項29】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい

ずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当該複数スロット単位のパイロットサブキャリア電力を 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項30】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合 、当該複数スロット単位のパロットサプキャリアの 数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報 伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装置。 【請求項31】 マルチキャリア変復調方式を用いて通 信を行う通信影響において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場合、各フレームのパイロットサブキャリア数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項32】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つをフレーム単位に遺応的に変更する場合、各 フレームのパイロットサブキャリア電力を、適用される 変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更するこ とを特徴とする通信装置。

【請求項33】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場合、各フレームのパイロットサブキャリアの数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装備。

【請求項34】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当該複数フレーム単位のパイロットサブキャリア数 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項35】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともい ずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場 合、当該複数フレーム単位のパイロットサプキャリア電 力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に 応じて変更することを特徴とする通信装置。

【請求項36】 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う通信装置において、

変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場

合、当該複数フレーム単位のバイロットサブキャリアの 数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報 伝送速度に応じて変更することを特徴とする通信装置。 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、無線LANや移動 体通信システム等の無線通信システムにてデータ通信を 行う場合の適信方法に関するものであり、特に、OFD M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変 復調方式等のマルチキャリア変復両方式を採用する通信 方法および通信装置に関するものである。

[0002]

【従来の技術】以下、従来の通信方法について説明する。図14は、文献「小電力データ通信システム広帯域 移動アクセスシステム (HiSWANa) 標準規格

(案) 第0.3版」電波産業会(平成12年10月1 2日)に示されているOFDM変復調方式のスロット構成を示す図である。

【0003】図14において、1はパイロットサブキャ リアであり、2はデータサブキャリアであり、3は1ス ロットである。図示のように、パイロットサブキャリア 数およびパイロットサブキャリア電力は、各サブキャリ アで同じである。

【0004】一般的に、近帯域信号を無線区間で伝送すると、受信波形は、周波数準が使フェージングの影響により歪む。そのため、OFDM変復調力式では、図14のように、送信シンボルにバイロットキャリアを挿入し、受信機側においてバイロットキャリアを用いて伝搬路状況を推定、受信波形の論償を行う。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記、 従来の通信が法にあっては、すべてのサブキャリアにお いてパイロットサブキャリア数およびパイロットサブキ ャリア電力が同じであるため、周波敦選択セフェージン グの影響により十分な信号電力対雑音電力比 (SNR) が得られないサブキャリアが存在することがあり、その 場合、伝解路状況推定の精度が劣化し、受信波形の補償 を十分に行えない、という問題があった。

【0006】また、従来の通信方法にあっては、変調多 値数の大きさに依存して間層波数選択性フェージング号 性が劣化するので、OFDN変調方式において各サブキ ャリアの変調方式を適応的に変える場合、十分なSNR が得られないサブキャリアが存在することがあり、その 場合、伝搬路状况推定の構度が劣化し、受信波形の補償 を十分に存えない、という問題があった。

【0007】また、十分な受信波形の補償を行うために 必要な伝機路状況様定の構度を実現するためには、パイ ロットキャリアのSNRの向上が必要である。しかしな がら、従来の通信方法においては、パイロットキャリア のSNRを向上させるためにパイロットサブキャリア数 を増加させると、システムスループットが低下する、という問題があった。また、バイロットキャリアのSNR を向上させるためにバイロットサブキャリア電力を増加 させると、送信電力効率が低下する、という問題があっ

【0008】 この発明は、上級に鑑みてなされたもので あって、OFDM変復調力式を採用する無線通信におい て、良好なな機路状況推定および十分な受信波形の補償 を実現しつつ、システムスループットの向上および送信 電力効率の向上を実現可能な運信方法および通信装置を 得ることを目的とする。

[00009]

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、 目的を造成するために、本巻明にかかる通信方法にあっ ては、マルチキャリア変後週ガ元を用いた通信におい て、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する 場合、各サブキャリアのバイロットサブキャリア数を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする。

【0010】 つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをサプキャリア単位に適応的に変更する場合、各 サブキャリアのバイロットサブキャリア電力を、適用さ れる変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更す ることを整数とする。

【0011】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをサプキャリア単位に適応的に変更する場合、各 サプキャリアのバイロットサプキャリアの数および電力 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とする。

[0012] つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変後調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをサブパンド単位に適応的に変更する場合、各サ ブパンドのパイロットサブキャリア数を、適用される変 調力式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更すること を特徴とする。

【0014】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調

方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか1つをサブバンド単位に適広的に変更する場合、各サブバンドのパイロットサブキャリアの数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特徴とする。

【0015】つぎの発別にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度中の少なくともいずれ か1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各スロ ットのパイロットサブキャリア数を、適用される変調方 式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特 徴とする。

【0016】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度か中の少なくともいずれ か1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各スロ ットのバイロットサブキャリア電力を、適用される変調 方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを 特徴とする。

【0017] つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをスロット単位に適応的に変更する場合、各スロ ットのバイロットサブキャリアの数および電力を、適用 される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更 することを特徴とする。

【0018】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号任用、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当 該複数スロット単位のバイロットサブキャリア数を、適 類である変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変 更することを特数とする。

【0019】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当 該複数スロット単位のパイロットサブキャリア電力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする。

【0020】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、待号化性、情報伝送速の中の少なくともいずれ か1つを複数スロット単位に適応的に変更する場合、当 該複数スロット単位のバイロットサブキャリアの数およ び電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速 度に応じて変更することを特徴とする。

【0021】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1 つをフレーム単位に適応的に変更する場合、各フレ ームのパイロットサブキャリア数を、適用される変調方 式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを特 後とする。

【0022】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをフレーム単位に適速が的に変更する場合、各フレ ームのバイロットサブキャリア電力を、適用される変調 方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更することを 特徴とする。

[0023] つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、要調 方式、将号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つをフレーム単位に適応的に変更する場合、条フレ ームのバイロットサブキャリアの数および電力を、適用 される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更 することを特徴とする。

【0024】つぎの発別にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化料、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当 該複数フレーム単位のバイロットサブキャリア数を、適 用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変 更することを特徴とする。

【0025】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、停り化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれ か1つを複数フレーム単位に通応的に変更する場合、当 該複数フレーム単位のバイロットサブキャリア電力を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする。

【0026】つぎの発明にかかる通信方法にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いた通信において、変調 方式、符号化学、情報伝送速の中の少なくともいずれ か1つを複数フレーム単位に適応的に変更する場合、当 該複数フレーム単位のバイロットサブキャリアの数およ び電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速 度に応じて変更することを特徴とする。

【0027】つぎの発列にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行り構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサプキャリア単位に適広的に変更する 場合、各サブキャリアのバイロットサブキャリア数を、 適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて 変更することを特徴とする。

【0028】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する 場合、各サブキャリアのパイロットサブキャリア電力 を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応 じて変更することを特徴とする。

【0029】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と、 変調方式、符号化率、信報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサブキャリア単位に適応的に変更する 場合、各サブキャリアのバイロットサブキャリアの数お よび電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送 速度に応じて変更することを特徴とする。

【0030】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサブバンド単位に適応的に変更する場 合、各サブバンドのバイロットサブキャリア数を、適用 される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更 することを特徴とする。

【0031】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構改 し、変調方式、符号化率、情報伝送速度い中の少なくと もいずれか1つをサブパンド単位に適応的に変更する場 合、各サブパンドのパイロットサブキャリア電力を、適 用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変 更することを特徴とする。

【0032】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調力式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをサブバンド単位に適応的に変更する場 合、各サブバンドのパイロットサブキリアの数および 電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度 に応じて変更することを特徴とする。

【0033】つぎの発用にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復順方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場 合、各スロットのパイロットサブキャリア数を、適用さ れる変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更す ることを特徴とする。

【0034】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中少なくと もいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場 合、各スロットのバイロットサブキャリア電力を、適用 される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更 することを特徴とする。

【0035】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復頭方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをスロット単位に適応的に変更する場 合、各スロットのバイロットサブキャリアの数および電 力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に 応じて変更することを特徴とする。

【0036】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する 場合、当該複数スロット単位のバイロットサブキャリア 数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に 応じて変更することを特徴とする。

【0037】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変複調方式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する 場合、当該複数スロット単位のがイロットサブキャリア 電力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度 に応じて変更することを特徴とする。

【0038】つぎの発別にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と、 、変調方式、符号化率、情常伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数スロット単位に適応的に変更する 場合、当核酸気スロット単位のバイロットサブキャリア の数および電力を、適用される変調方式、符号化学、 は 報伝送速度に応じて変更することを特徴とする。

[0039] つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場 合、各フレームのバイロットサブキャリア敷を、適用さ れる変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更す ることを特徴とする。

【0040】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場 合、各フレームのバイロットサブキャリア電力を、適用 される変調方式、符号化率、情報伝送速度に応じて変更 することを特徴とする。

【0041】つぎの発別にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、実調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つをフレーム単位に適応的に変更する場 合、各フレームのパイロットザブキャリアの数対よび電 力を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に 応じて変更することを特徴とする。

【0042】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する 場合、当該複数フレーム単位のペイロットサブキャリア 数を、適用される変調方式、符号化率、情報伝送速度に 応じて変更することを特徴とする。

【0043】つぎの発明にかかる通信装置にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と 、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数フレー本単位に適応的に変更する 場合、当該複数フレー本単位のバイロットサプキャリア 電力を、適用される変調方式、符号セ率、情報伝送速度 に応じて変更することを特徴とする。

【0044】つぎの発明にかかる通信装製にあっては、 マルチキャリア変復調方式を用いて通信を行う構成と し、変調方式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくと もいずれか1つを複数フレーム単位に適応的に変更する 場合、当該複数フレーム単位のバイロットサブキャリア の数および電力を、適用される変調方式、符号化率、情 様伝送速度に応じて変更することを特徴とする。

[0045]

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる通信方法 の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、 この実施の形態によりこの発明が限定されるものではな い

【0046】実施の形態1、図1は、本発明にかかる通信装置の構成を示す図である。図1において、11は受信アンテナであり、12は伝送パラメーク推定部であり、13は複調部であり、14は伝搬路状況権定部であり、15は伝送パラメーク加勢部であり、16は変調部であり、16は変調部であり、16は変調をであり、15は伝送パラメーク加勢部であり、16は変調部であり、17は近常アンテナである。

【0047】上配通信装置における伝送パラメータ推定 第12では、支信アンテナ11で受け取った信号から、 各サブキャリアにおいて伝送に使われた変質力式のパラ メータを推定(抽出)し、その抽出結果を復調第13に 対して通知する。復頭部13では、伝送パラメータ推定 のた信号を復調する。伝達路状況推定部14では、受信 アンテナ11で受け取った信号から伝験解状況を推定 近、その推定結果を伝送パラメータ制師部15では、伝飾路状況 推定部140相距結果を伝送パラメータ制師部15では、伝飾路状況 推定部140相定結果を用いて、各サヴキャリアで適用果 する変調方なの近パラメータを決定し、その変調を を変調部16に対して通知する。変調第16では、伝送 パラメーク加朝部15の決定結果を用いて、信報データ 系列を変調する。

【0048】このとき、変調部16では、以下に示す本 実施の形態の通信方法に従って、パイロットシンボルを 挿入する。

【0050】本実施の形態では、OFDM変復調方式に おいて、各サブキャリアの変調方式を適応的に変更する 場合、図2に示すように、各サブキャリアにおいて適用 された変調方式に応じてパイロットサブキャリアの数を 変更する.

【0052】このように、本実施の形態では、サブキャリア毎にパイロットサブキャリアの数を可変とすることにより、パイロットシンボルのトータル数を少なくし、システムスルーブットを向上させる。なお、本実施の形態では、上記記載(BPSK等)の変調方式を適用することとしたが、これに殴らず、任意とする。また、各サブキャリアのパイロットサブキャリア数についても、所望のシステムスループットが得られる範囲で任意とす。

【0053】以上、本実施の形態においては、OFDM 変復調方式において、各サプキャリアの変調力式を適応 的に変更する場合、サブキャリア単位に、すたわち、適 用する変調力式に応じて、バイロットサブキャリアの数 を可変にする。これにより、従来と比較して、システム スループットを大幅に向上させることができる。

【0054】実施の形態2、図3は、実施の形態2の過 信力法で吊いられるOFDM変復調方式のスロット構成 を示す図である。図3において、4はパイロットサプキャリアであり、5はデータサプキャリアである。なお、 通信装置の構成については、前途の実施の形態1の構成 と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略 する。また、ここでは、同一サプキャリアにおける各パ イロットサブキャリアの電力が等しいものとする。ま た、各サブキャリアのパイロットサブキャリア数は等し いものとする。

【0055】本実施の影態では、OFDM整強調力式に おいて、各サプキャリアの変調力式を適応的に変更する 場合、図3に示すように、各サプキャリアにおいて適用 された変調力式に応じてバイロットサプキャリア電力を 変更する。なお、図3では、各パイロットサプキャリア の縦伸の長を電力の大小を表現する。

【0057】このように、本実施の形態では、サブキャ リア毎にパイロットサブキャリアの電力を可変とするこ とにより、送信電力効率を向上させる。なお、本実施の 形態では、上記記載の変調方式を適用することとした が、これに限らず、任意とする。また、各サプキャリア のパイロットサブキャリア電力の大きさについても、所 領の送信輩/効率が得られる截断で任意とする。

【0058】以上、本実権の形態においては、OFDM 変復調力式において、各サブキャリアの変調力式を適応 的に変更する場合、サブキャリア単位に、ナなわち、適 用する変調力式に応じて、パイロットサブキャリアの電 力を可変にする。これにより、従来と比較して、送信電 力効率を小艇に向上させることができる。

【0059】実施の形態3、図4は、実施の形態3の通信方法で用いられるOFDM変復調方式のスロット構成を示す図である。図4において、6はバイロットサブキャリアであり、7はデータサブキャリアである。なお、通信装置の構成については、前述の実施の形態1の構成と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略サス

[0060] 本実施の形態では、OFDM変後調方式に おいて、各サプキャリアの変関力式を適応的に変更する 熱会、図るに示すように、各サプキャリアに払いて適用 された変調方式に応じて、パイロットサプキャリア数お よびパイロットサプキャリア電力を変更する。なお、図 4では、各パイロットサプキャリアの縦軸の長さで電力 の大小を表現する。

【0061】たとえば、周波波が f 1, f 2, f 3, f 4のサブキャリアに、それぞれB P S K変調方式、Q P S K変調方式、16Q A M変調力式、64Q A M変調力式が適用されている場合を一例として説明する。第1 に、耐周波数遊状性フェージング特性の最も良いB P S K変調方式が適用された周波波 f 1のサブキャリアは、バイロットサブキャリア数およびバイロットサブキャリア電力を被らしても良好な伝鞭路状況を推定できるので、バイロットサブキャリア数およびバイロットサブキャリア、ボイロットサブキャリアを対象はびバイロットサブキャリアである。

ャリア電力を減らす。第2に、耐周波数線外性フェッジ
火特性が2番目に良いQPSK変調方式が適用された
周波数 f 2 のサブキャリアは、バイロットサプキャリア
数を減らしても良好な伝線飛状況を推定できるので、パ
イロットサブキャリア数を減らす。第3に、耐限波数
沢性コェージング特性が3番目に良い16 QAM変調方
大が適用された周波数 f 3 のサブキャリアは、バイロット
サプキャリア電力を増生さったでパロットキャリア
のSNRを向上させ、伝搬路状況推定精度を所望のレベルに保つ。第4に、耐視波波遮珠性フェージング特性の
も患い64 QAM変調方式が適用された機能数 f 4 の
サブキャリアは、パイロットサブキャリア数を増やすことでパイロットキャリアのSNRを向上させ、伝搬路状 提推接情度を運動のレベルに係つ。

【0062】このように、本実施の形態では、サブキキリア毎にパイロットサブキャリアの電力および数を可要とすることにより、システムスループットおよび送信電力効率を向上させる。なお、本実施の形態では、上記記載の変調方式を適用することとしたが、これに限らず、七度をする。また、キサブキャリアのパイロットサブキャリア戦についても、所望のシステムスループットおよび送信電力効率が得られる範囲で任意とする。【0063】以上、本実施の形態においては、OFDM変復関方式において、各サブキャリアの変調方式を適応的に変更する場合、サブキャリアの変調方式を適応的に変更する場合、サブキャリア・サブキャリア・サブキャリアの数

および電力を可変にする。これにより、従来と比較して、システムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上させることができる。 【0064】実施の形態4、図5は、実施の形態4の通

【0064】実確の形態4、図らは、実施の形態4の地 信力法で用いられるOFDM変復調力式のスロット構成 を示す図である。ここでは、各パイロットサブキャリア の電力が等しいものとする。

【0065】こで、本実施の形態の価信装機の動作について説明する。なお、延信装膜の構成については、 途の実施の形態1の構成と同様でもるため、同一の符号を付してその説明を省略する。ここでは、動作の異なる 伝送パラメーク推定部12、伝送パラメーク制御部15 なよび変調部16について説明する。伝送パラメータを 定部12では、受信アンテナ11で受け取った信号から、各サブパンドにおいて伝送に使われた変調方式のが、 メメータを推定(油出)し、その抽出結果を復調部13 に対して通知する。伝送パラメータ制御部15では、伝 網路状況推定部14の推定結果を用いて、各サブパンド で適用する変調方式の伝送パラメータを決定し、その決 定結果を変調部16に対して通知する。

【0066】そして、変調部16では、以下に示す本実 施の形態の通信方法に従って、パイロットシンボルを挿 入する。本実施の形態では、OFDM変復調方式におい て、各サブバンドの変調方式を適応的に変更する場合、 図5に示すように、各サブバンドにおいて適用された変 調力式に応じてバイロットサブキャリアの数を変更す る。

【0067】たとえば、周波波が f1とf2, f3とf4, f5とf6のサブパンドに、それぞれBPSK変調 方式、QPSK変調方式、16QAM変調力式が適用されている場合を一例として説明する。第1に、耐周波数 活状性フェージング特性の良いBPSK変調プ式が適用された関数数f1とf2のサブパンドは、パーサーブキャリア数を減らしても良好な伝搬路状況を推定できるので、パイロットサブキャリア数を減らす。第2に、QPSK変調方式等の変調多値数の小さな変調方式に比べ、耐固数数値長化フェージング特性の悪い16QAM変調方式等の変調多値数の大きな変調方式が適用された周波数f5とf6のサブパンドは、パイロットサブキャリアのSNRを向上させ、伝搬路状況推定精度を所望のレベルに保つ。

【0068】このように、本実施の形態では、サブパンド毎にパイロットサブキャリアの数を可変とすることに より、パイロットシンボルのトクル数をかかなくし、システムスループットを向上させる。 なお、本実施の形態では、上記記載の変調方式を適用することとしたが、これに限らず、任意とする。また、各サブパンドのパイロットサブキャリア数についても、所望のシステムスループットが得られる範囲で任意とする。また、サブパンドの分け方についても、これに限らず、任意できる。

【0069】以上、本実施の形態においては、OFDM 変復調力式において、各サブパンドの変調力式を適応的 に変更する場合、サブパンド単位に、すなわち、適用す る変調力式に応じて、パイロットサブキャリアの数を可 変にする。これにより、従来と比較して、システムスル ープットを大幅に向上させることができる。

【0070】実施の形態5. 図6は、実施の形態5の通信方法で用いられる〇FDM変復調方式のスロット構成を示す図である。なお、通信装置の構成については、前途の実施の形態4の構成と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略する。また、ここでは、同一サブパンドにおける各パイロットサブキャリアの電力が等しいものとする。また、各サブパンドのパイロットサブキャリア数比等しいものとする。

【0071】本実施の影響では、OFDM変後調力式に おいて、各サブパンドの変調力式を適応的に変更する場合、図6に示すように、各サブパンドにおいて適用された変調力式に応じてパイロットサブキャリア電力を変更する。なお、図6では、各パイロットサブキャリアの縦輪の長さで電力の大小を表現する。

【0072】たとえば、周波数がf1とf2,f3とf 4のサブパンドに、それぞれBPSK変調方式,16Q AM変調方式が適用されている場合を一例として説明す PSK変調方式が適用された周波数 f 1 と f 2 のサブバ ンドは、パイロットサブキャリア電力を減らしても良好 な伝搬路状況を推定できるので、パイロットサプキャリ ア電力を減らす。第2に、耐周波数選択性フェージング 特性の悪い16QAM変調方式等の変調多値数の大きな 変調方式が適用された周波数 f 3 と f 4 のサブバンド は、パイロットサブキャリア電力を増やすことでパイロ ットキャリアのSNRを向上させ、伝搬路状況推定精度 を所望のレベルに保つ。

る。第1に、耐周波数選択性フェージング特性の良いB

【0073】このように、本実施の形態では、サブバン ド毎にパイロットサブキャリアの電力を可変とすること により、送信電力効率を向上させる。なお、本実施の形 態では、上記記載の変調方式を適用することとしたが、 これに限らず、任意とする。また、各サブバンドのパイ ロットサブキャリア電力の大きさについても、所望の送 信電力効率が得られる範囲で任意とする。

【0074】以上、本実施の形態においては、OFDM 変復調方式において、各サブバンドの変調方式を適応的 に変更する場合、サブバンド単位に、すなわち、適用す る変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの電力を 可変にする。これにより、従来と比較して、送信電力効 率を大幅に向上させることができる。

【0075】 実施の形飾6、 図7は、実施の形飾6の通 信方法で用いられるOFDM変復調方式のスロット構成 を示す図である。なお、通信装置の構成については、前 述の実施の形態4の構成と同様であるため、同一の符号 を付してその説明を省略する。

【0076】本実施の形態では、OFDM変復調方式に おいて、各サブバンドの変調方式を適応的に変更する場 合、図7に示すように、各サブバンドにおいて適用され た変調方式に応じて、バイロットサブキャリア数および パイロットサプキャリア電力を変更する。なお、図7で は、各パイロットサブキャリアの縦軸の長さで電力の大 小を表現する。

【0077】たとえば、周波数がf1とf2、f3とf 4, f5とf6のサプバンドに、それぞれBPSK変調 方式、16QAM変調方式、64QAM変調方式が適用 されている場合を一例として説明する。第1に、耐周波 数選択性フェージング特性の最も良いBPSK変調方式 が適用された周波数 f 1 と f 2 のサブバンドは、パイロ ットサブキャリア数およびパイロットサブキャリア電力 を減らしても良好な伝機路状況を推定できるので、パイ ロットサブキャリア数およびパイロットサブキャリア電 力を減らす。第2に、耐周波数選択性フェージング特性 が2番目に良い16QAM変調方式が適用された周波数 f 3とf 4のサブバンドは、パイロットサブキャリア電 力を増やすことでバイロットキャリアのSNRを向上さ せ、伝搬路状況推定精度を所望のレベルに保つ。第3

に、耐周波数選択性フェージング特性の最も悪い6 4 Q

AM変調方式が適用された周波数 f 5 と f 6 のサブバン ドは、パイロットサブキャリア数を増やすことでパイロ ットキャリアのSNRを向上させ、伝搬路状況推定精度 を所望のレベルに保つ。

【0078】このように、本実施の形態では、サブバン ド毎にパイロットサブキャリアの電力および数を可変と することにより、システムスループットおよび送信電力 効率を向上させる。なお、本実施の形態では、上記記載 の変調方式を適用することとしたが、これに限らず、任 意とする。また、各サブバンドのパイロットサブキャリ ア電力の大きさ、および各サブバンドのパイロットサブ キャリア数についても、所望のシステムスループットお よび送信電力効率が得られる範囲で任意とする。

【0079】以上、本実施の形態においては、OFDM 変復調方式において、各サブバンドの変調方式を適応的 に変更する場合、サブバンド単位に、すなわち、適用す る変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの数およ び電力を可変にする。これにより、従来と比較して、シ ステムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上さ せることができる。

【0080】実施の形態7、図8は、実施の形態7の通 信方法で用いられるOFDM変復調方式のスロット構成 を示す図である。なお、ここでは、各パイロットサブキ ャリアの電力が等しいものとする。

【0081】ここで、本実施の形態の通信装置の動作に ついて説明する。なお、通信装置の構成については、前 述の実施の形態1の構成と同様であるため、同一の符号 を付してその説明を省略する。ここでは、動作の異なる 伝送パラメータ推定部12および伝送パラメータ制御部 15について説明する。伝送パラメータ推定部12で は、受信アンテナ11で受け取った信号から、各スロッ トにおいて伝送に使われた変調方式のパラメータを推定 (抽出) し、その抽出結果を復調部13に対して通知す る。伝送パラメータ制御部15では、伝搬路状況推定部 14の推定結果を用いて、各スロットで適用する変調方 式の伝送パラメータを決定し、その決定結果を変調部1 6に対して通知する。

【0082】そして、変調部16では、以下に示す本実 施の形態の通信方法に従って、パイロットシンボルを挿 入する。本実施の形態では、OFDM変復調方式におい て、各スロットの変調方式を適応的に変更する場合、各 スロットにおいて適用された変調方式に応じてパイロッ トサプキャリアの数を変更する。

【0083】たとえば、時間がt1~tn, t(n+ ~t(2n)のスロットに、それぞれBPSK変調 方式、16QAM変調方式が適用されている場合を一例 として説明する。第1に、耐周波数選択性フェージング 特性の良いBPSK変調方式が適用された時間 t 1~ t nのスロットは、パイロットサブキャリア数を減らして も良好な伝搬路状況を推定できるので、パイロットサブ キャリア数を減らす。第2に、耐周波数線操性フェルジ 少有特性の悪い16QAM変調方式等の変調多値数の大 きな変調方式が適用された時間 t (n+1) ~ t (2 n)のスロットは、パイロットサブキャリア数を増やす ことでパイロットキャリアのSNRを向上させ、伝搬路 状況性を解散を所図のレベルに保つ。

【0084】このように、本実施の形態では、スロット 毎にパイロットサブキャリアの数を可変とすることによ り、パイロットシンボルのトータル数を少なくし、シス テムスループットを向上させる。なお、本実施の形態で は、上記記載の変調方式を適用することとしたが、これ に限らず、任意とする。また、各スロットのパイロット サブキャリア数についても、所望のシステムスループットが得られる範囲で任意とする。また、本実施の形態で は、スロット他にパイロットサブキャリアの数を変更し たが、これに限らず、たとえば、複数スロット単位に、 フレーム単位に、または複数フレーム単位に、パイロットサブキャリアの数を変更してもよい。

【0085】以上、本実施の形態においては、〇FDM 変変調方式において、各スロットの変調方式を適応的に 変更する場合、スロット単位に、すなわち、適用する変 調方式に応じて、パイロットサブキャリアの敷を可変に する。これにより、従来と比較して、システムスループ ットを大幅に向上させることができる。

【0086】実施の形態8、図9は、実施の形態8の過 信方法で用いられるOFDM変復調方式のスロット構成 を示す図である。なお、通信装置の構成については、前 述の実施の形態7の構成と同様であるため、同一の符号 を付してその影明を省略する、また、ここでは、同一ス ロットにおける各パイロットサブキャリアの電力が等し いものとする。また、各スロットのバイロットサブキャ リア数は等しいものとする。

【0087】本実施の影響では、OFDM変衝調方式はおいて、各スロットの変調方式を適応的に変更する場合、各スロットにおいで適用された変調方式に応じてバイロットサブキャリア電力を変更する。なお、図9では、各バイロットサブキャリアの縦軸の長さで電力の大小を表現する。

 $\{00.8.8\}$ たとえば、時間が $(1 \sim t \cdot n)$ 、 $t \cdot (n + 1)$ ~ $t \cdot (2 \cdot n)$ のスロットに、それぞれBPSK変測 方式、160 $(2 \cdot n)$ が特性の良いBPSK変測方式が適用されている場合を一例 をして説明する、第1 $(1 \cdot n)$ 前間が設端択性フェージング 特性の良いBPSK変調方式が適用された時間 $(1 \cdot n)$ では、 $(1 \cdot n)$

伝網路状況推定精度を所望のレベルに保つ。

【0089】このように、本実策の形態では、スロット 物にパイロットサブキャリアの電力を可要とすることに より、送信電力効率を向上させる。なお、本実施の形態 では、上記起機の変調力式を適用することとしたが、こ れに限らず、任意とする。また、各スロットのパイロッ トサブキャリア電力の大きさについても、所望の送信電 力効率が得られる範囲で任意とする。また、本実施の形態 他では、スロット毎にパイロットサブキャリア・サブキャリ・サブキャリ・ナーネリー・ナーネー を変更したが、これに限らず、たとえば、複数スロット単 位に、パースレーム単位に、パイロットサイキャリアの響力を変更しても、パー イロットサブキャリアの響力が変更してもよい。

【0090】以上、本実施の形態においては、〇FDM 変復調方式において、各スロットトの変調方式を適応的に 変更する場合、スロット単位に、すなわら、適用する変 調方式に応じて、パイロットサブキャリアの電力を可変 にする。これにより、従来と比較して、送信電力効率を 大幅に向上させることができる。

【0091】実施の形態9. 図10は、実施の形態9の 通信方法で用いられるOFDM変復調方式のスロット構 成を示す図である。なお、通信装置の構成については、 前述の実施の形態70構成と同様であるため、同一の符 号を付してその説明を復辞する。

【0092】本実能の形態では、OFDM変複額方式に おいて、各スロットの変頂方式を適応的に変更する場 合、各スロットにおいて適用された変頭方式に応じて、 バイロットサブキャリア敷お上がバイロットサブキャリ ア電力を変更する。なお、図10では、各バイロットサ ブキャリアの縦輪の長さで電力の大小を表現する。

【0093】たとえば、時間がt1~tn, t(n+ 1) ~ t (2 n), t (2 n+1) ~ t (3 n) のスロ ットに、それぞれBPSK変調方式、16QAM変調方 式、64QAM変調方式が適用されている場合を一例と して説明する。第1に、耐周波数選択性フェージング特 性の最も良いBPSK変調方式が適用された時間 t1~ tnのスロットは、パイロットサブキャリア数およびパ イロットサプキャリア電力を減らしても良好な伝搬路状 況を推定できるので、パイロットサブキャリア数および パイロットサブキャリア電力を減らす。第2に、耐周波 数選択性フェージング特性が2番目に良い16QAM変 調方式が適用された時間 t $(n+1) \sim t$ (2n) のス ロットは、パイロットサプキャリア電力を増やすことで パイロットキャリアのSNRを向上させ、伝染路状況推 定精度を所望のレベルに保つ。第3に、耐周波数選択性 フェージング特性の最も悪い64QAM変調方式が適用 された時間 t (2 n + 1) ~ t (3 n) のスロットは、 バイロットサプキャリア数を増やすことでパイロットキ ャリアのSNRを向上させ、伝搬路状況推定精度を所望 のレベルに保つ。

【0094】このように、本実施の形態では、スロット

毎にバイロットサブキャリアの電力および数を可変とすることにより、システムスループットおよび送信電力効率を向上させる。 なお、本来版の形態では、上記記載の変調方式を適用することとしたが、これに限らず、任意とする。また、各スロットのバイロットサブキャリア電力の大きを、および各スロットのバイロットサブキャリアの電力が率が待られる範囲で任意とする。また、本実施の影態では、スロット毎にバイロットサブキャリアの電力および数を変更したが、これに限らず、たとえば、複数スロット単位に、プレーム単位に、または複数フレーム単位に、パイロットサブキャリアの電力および数を変更したが、これに限らず、たとえば、複数スロット単位に、プレーム単位に、パイロットサブキャリアの電力および数を変更したが、コースには複数フレーム単位に、パイロットサブキャリアの電力および数を変更としてもいく。

【0095】以上、本実施の形態においては、OFDM 変復調力式において、各スロットの変調力式を適応的に 変更する場合、スロット単位に、すなわち、適加する変 調力式に応じて、パイロットサブキャリアの数および電 力を可変にする。これにより、従来と比較して、システ ムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上させる ことができる。

【0096】なお、上記実施の形態1~9では、OFD M変復調力式において可変にするパラメータを変調力式 として説明したが、これに限らず、たとえば、変調力 式、符号化率、情報伝送速度の中の少なくともいずれか 1つ以上を可変にした場合であっても、同様の効果を得 ることができる。

【9097】また、上記実施の形態1~9では、図16 示す通信装置を用いて、本英明の特徴となる変調部16 の動作について説明したが、通信装置の全体構成につい では、たとえば、図11、図12、図13のいずれを用 いることとしてもよい、ただし、変調部16について は、上記名楽数の形態と同様に動作する。

【0098】以下、図11~図13において、図1と異なる動作についてのみ限明する。たとえば、図11において、伝練療が民権を陥りては、受信アンテナ11で受け取った信号から伝樂路状況を推定し、その推定結果を変調部16に対して通知する。伝教所表性推定部14年では、受信アンテナ11で受け取った信号が54年の場所部16に対して通知する。伝統所集を名所いて、各サブキャリア(サブバンド、またはスロット)で適用する変調方式(符号化率、信報伝送速度等)のパラメータを決定し、その決定結果を実際第16に対して通知する。変調部16では、伝統の表に表して表している。では、伝統の表に表して、信報伝送速度等)のパランクを決定し、その決定結果を実際第16に対して通知する。変調部16では、伝統ペラメータ制物部15の決定結果を用いて、情報デーク系列および伝鞭所状況推定部14からの情報を変調する。

【0099】また、図12において、伝搬路状況推定部 14では、受信アンテナ11で受け取った信号から伝搬 路状況を推定し、その推定結果を伝送パラメータ選択部 21に対して通知する。伝送ペラメータ選択部21では、伝鞭部外及権定部140権定結果を用いて、相手側が次回必法的に用いる変面が大等のパラメータを変調部16に対して通知する。伝送ペラメータ推定部12aでは、受信アンテナ11で受け取った信号から、相手側から通知された変調方式等のパラメータを推定し、変調第16に対して通知する。変調第16に対して通知する。変調第16では、伝送ペラメータ推定部12aの推定結果を用いて、情報デーク系列および伝送ペラメータ選択部21からの情報を変調する。

【0100】また、図13において、伝機路状況推定部 14では、受信アンテナ11で受け取った信号から伝搬 路状況を推定し、その推定結果を伝送バラメータ選択部 21に対して通知する。伝送パラメータ選択部21で は、伝搬路状況推定部14の推定結果を用いて、相手側 が次回の送信時に用いる変調方式等のパラメータを伝送 パラメータ記憶部31と変調部16に対して通知する。 伝送パラメータ記憶部31では、伝送パラメータ選択部 21からの情報を記憶し、その内容を次回の復調時に復 調部13に対して通知する。復調部13では、伝送パラ メータ記憶部31からの情報を用いて、受信アンテナ1 1で受け取った信号を復調する。伝送パラメータ推定部 12 a では、受信アンテナ11で受け取った信号から、 相手側から通知された変額方式等のパラメータを推定 し、その推定結果を変調部16に対して通知する。変調 部16では、伝送パラメータ推定部12aからの情報を 用いて、情報データ系列および伝送パラメータ選択部2 1からの情報を変調する。

[0101]

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明によれ ば、OFDM養護両方式において、たとえば、変調方式 をサブキャリア単位に適応がに変更する場合、サブキャ リア単位に適用する変調方式に応じて、パイロットサブ キャリアの敷を可変にする。これにより、従来と比較し て、システムスループットを大幅に向上させることがで きる、という効果を奪する。

【0 1 0 2 】 つぎの発明によれば、O F D M 窓後調方式 において、たとえば、変勇方式をサプキャリア単位に適 応的に変更する場合、サプキャリア単位に適用する変調 方式に応じて、バイロットサプキャリアの電力を可変に する。これにより、従来と比較して、送信電力効率を大 幅に向上させることができる。という効果を奏する。

【0103】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサプキャリア単位に適 応的に変更する場合、サプキ・リア単位に適計する変調 方式に応じて、パイロットサプキャリアの数および電力 を可変にする。これにより、従来と比較して、システム スループットおよび送信電力効率を大幅に向上させるこ とができる。という効果を基する。

【0104】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式

において、たとえば、変調方式をサブバンド単位に適応 的に変更する場合、サブバンド単位に適用する変調方式 に応じて、パイロットサプキャリアの数を可変にする。 これにより、従来と比較して、システムスループットを 大幅に向上させることができる、という効果を奏する。 【0105】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサブバンド単位に適応

的に変更する場合、サブバンド単位に適用する変調方式 に応じて、パイロットサプキャリアの電力を可変にす る。これにより、従来と比較して、送信電力効率を大幅

に向上させることができる、という効果を奏する。

【0106】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサブバンド単位に適応 的に変更する場合、サブバンド単位に適用する変調方式 に応じて、パイロットサブキャリアの数および電力を可 変にする。これにより、従来と比較して、システムスル ープットおよび送信電力効率を大幅に向上させることが できる、という効果を奏する。

【0107】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 に変更する場合、スロット単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの数を可変にする。これ により、従来と比較して、システムスループットを大幅 に向上させることができる、という効果を塞する。

【0108】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 に変更する場合、スロット単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの電力を可変にする。こ れにより、従来と比較して、送信電力効率を大幅に向上 させることができる、という効果を奏する。

【0109】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 に変更する場合、スロット単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの数および電力を可変に する。これにより、従来と比較して、システムスループ ットおよび送信電力効率を大幅に向上させることができ る、という効果を奏する。

【0110】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数スロット単位に適 応的に変更する場合、複数スロット単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサプキャリアの数を可変にす る。これにより、従来と比較して、システムスループッ トを大幅に向上させることができる、という効果を奏す る。

【0111】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数スロット単位に適 応的に変更する場合、複数スロット単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサブキャリアの電力を可変に する。これにより、従来と比較して、送信電力効率を大 幅に向上させることができる、という効果を奏する。

【0112】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数スロット単位に適 応的に変更する場合、複数スロット単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサブキャリアの数および電力 を可変にする。これにより、従来と比較して、システム スループットおよび送信電力効率を大幅に向上させるこ とができる、という効果を奏する。

【0113】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をフレーム単位に適応的 に変更する場合、フレーム単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの数を可変にする。これ により、従来と比較して、システムスループットを大幅 に向上させることができる、という効果を奏する。

【0114】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をフレーム単位に適応的 に変更する場合、フレーム単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの電力を可変にする。こ れにより、従来と比較して、送信電力効率を大幅に向上 させることができる、という効果を奏する。

【0115】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をフレーム単位に適応的 に変更する場合、フレーム単位に適用する変調方式に応 じて、パイロットサブキャリアの数および電力を可変に する。これにより、従来と比較して、システムスループ ットおよび送信電力効率を大幅に向上させることができ る、という効果を奏する。

【0116】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数フレーム単位に適 応的に変更する場合、複数フレーム単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサブキャリアの数を可変にす る。これにより、従来と比較して、システムスループッ トを大幅に向上させることができる、という効果を奏す る。

【0117】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数フレーム単位に適 応的に変更する場合、複数フレーム単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサブキャリアの電力を可変に する。これにより、従来と比較して、送信電力効率を大 幅に向上させることができる、という効果を奏する。

【0118】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式を複数フレーム単位に適 応的に変更する場合、複数フレーム単位に適用する変調 方式に応じて、パイロットサプキャリアの数および電力 を可変にする。これにより、従来と比較して、システム スループットおよび送信電力効率を大幅に向上させるこ とができる、という効果を奉する。

【0119】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサプキャリア単位に適 応的に変更する場合、変調部では、サブキャリア単位に 適用する変調方式に応じてパイロットサブキャリアの数

- を可変にする。これにより、従来と比較して、システム スループットを大幅に向上させることが可能な通信装置 を得ることができる、という効果を奏する。
- 【0120】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサプキャリア単位に適 広めに変更する場合、変調器では、サプキャリア単位に 適用する変調方式に応じて、パイロットサプキャリアの 電力を可変にする。これにより、従来と比較して、送信 電力効率を大幅に向上させることが可能な通信装置を得 ることができる。という効果を奏する。
- [0121] つぎの発明によれば、OFD N変を調すた において、たとえば、変調方式をサプキャリア単位に適 応的に変更する場合、変調がでは、サプキャリア単位に 適用する変調方式に応じて、バイロットサプキャリアの 数および売えを可変にする。これにより、後来と比較し て、システムスループットおよび送信電力効率を大幅に 向上させることが可能な通信装置を得ることができる、 という効果を参する。
- 【0122】つぎの発明によれば、OFDM繁復調方式 において、たとえば、変調方式をサブバンド単位に適応 的に変更する場合、変調がは、サブバンド単位に適用 する変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの敷を 可変にする。これにより、従来と比較して、システムス ループットを大幅に向上させることが可能な適信装置を 得ることができる、という効果を奏する。
- 【0123】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調力式をサブバンド単位に適応 的に変更する場合、変調がは、サブバンド単位に適用 する変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの電力 を可変にする。これにより、従来と比較して、送信電力 効率を大幅に向上させることが可能な通信装置を得るこ とができる、という効果を奏する。
- 【0124】 つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をサブパンド単位に適応 的に変更する場合、変調部では、サブパンド単位に適用 する変調方式に応じて、バイロットサブキャリアの数お よび電力を可要にする。これにより、従来と比較して、 システムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上 させることが可能な通信装置を得ることができる、とい う効果を変する。
- 【0125] つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 に変更する場合、変調がでは、スロット単位に適用する 変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの数を可変 にする。これにより、従来と比較して、システムスルー プットを大幅に向上させることが可能な適倍装置を得る ことができる。という効果を奏する。
- 【0126】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 に変更する場合、変調部では、スロット単位に適用する

- 変調方式に応じて、パイロットサプキャリアの電力を可 変にする。これにより、従来と比較して、近信電力効率 を大幅に向上させることが可能な通信装置を得ることが できる、という効果を奏する。
- 【0127】つぎの発明によれば、OFDM変後調方式 において、たとえば、変調方式をスロット単位に適応的 た変更する場合、変調部では、スロット単位に適用する 変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの数および 電力を可変にする。これにより、従来と比較して、シス テムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上させ ることが可能な通信装置を得ることができる、という効 果を本する。
- 【0128】つぎの発明によれば、OFD N変後調方式 において、たとえば、変調方式を複数スロット単位に適 応的に変更する場合、変調がでは、複数スロット単位に 適用する変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの 数を可変にする。これにより、従来と比較して、システ ムスループットを大幅に向上させることが可能な通信装 置を得ることができる、という効果を奏する。
- 【0129】つぎの発明によれば、OFDM変後調方式 において、たとえば、変頭方式を複数スロット単位に適 ために変更する場合、変調やでは、複数スロット単位に 適用する変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの 電力を可変にする。これにより、従来と比較して、送信 電力効率を大幅に向上させることが可能な途信装置を得 ることができる、という効果を要する。
- 【0130】つぎの発明によれば、OFDM変後調方式 において、たとえば、変調方式を複数スロット単位に適 応的に変更する場合、変調防では、複数スロット単位に 適用する変調方式に応じて、パイロットサプキャリアの 数および組力を可変にする。これにより、後来と比較し て、システムスループットおよび送信電力効率を大幅に 向上させることが可能な通信装置を得ることができる、 という効果を考する。
- 【0131】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変関が式をフレーム単位に適応ら に変更する場合、変関部では、フレーム単位に適應する 変関方式に応じて、パイロットサブキャリアの数を可変 にする。これにより、従来と比較して、システムスルー プットを大幅に向上させることが可能な適倍装置を得る ことができる。という効果を参する。
- 【0132】つぎの発明によれば、OFDM変後調方式 において、たとえば、変調方式をフレーム単位に適応的 に変更する場合、変調がでは、フレーム単位に適用する 変調方式に応じて、パイロットサブキャリアの避力を可 変にする。これにより、従来と比較して、送信電力効率 を大幅に向上させることが可能な通信装置を得ることが できる。という効果を参する。
- 【0133】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調方式をフレーム単位に適応的

に変更する場合、変調がでは、フレーム単位に適用する 変調方式に応じて、パイロットサプキャリアの数および 電力を可愛にする。これにより、従来と比較して、シス テムスループットおよび送信電力効率を大幅に向上させ ることが可能な通信装置を得ることができる、という効 果を奏する。

【0134】つぎの発明によれば、OFDM変復調方式 において、たとえば、変調力式を複数フレーム単位に適 ために変更する場合、変調等では、複数フレーム単位に 適用する変調力式に応じて、バイロットサプキャリアの 数を可変にする。これにより、従来と比較して、システ ムスループットを大幅に向上させることが可能な通信装 簡を得ることができる。という効果を奉する。

【0135】つぎの発明によれば、OFDM変後調方式 において、たとえば、変調方式を複数フレーム単位に適 いめに変更する場合、変調部では、複数フレーム単位に 適用する変調方式に応じて、パイロットサプキャリアの 電力を可変にする。これにより、従来と比較して、送信 電力効率を大幅に向上させることが可能な通信装置を得 ることができる。という効果を参する。

【0136】つぎの発明によれば、OFDM変複調方式 において、たとえば、変調方式を複数フレーム単位に適 に適用する変調方式に応じて、バイロットサプキャリアの 数および電力を可変にする。これにより、従来と比較し て、システムスループットおよび送信電力効率を大幅に 向上させることが可能な通信装置を得ることができる、 という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる通信装置の構成を示す図である。

【図1】

【図2】 実施の形態1の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図3】 実施の形態2の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図4】 実施の形態3の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図5】 実施の形態4の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図6】 実施の形態5の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図7】 実施の形態6の通信方法で用いられるOFD

M変復調方式のスロット構成を示す図である。 【図8】 実施の形態7の通信方法で用いられるOFD

M変復調方式のスロット構成を示す図である。 【図9】 実施の形態8の通信方法で用いられるOFD M変復調方式のスロット構成を示す図である。

【図10】 実施の形態9の通信方法で用いられるOF

DM変復調方式のスロット構成を示す図である。 【図11】 本発明にかかる通信装置の別構成を示す図

である。 【図12】 本発明にかかる通信装置の別構成を示す図

【図13】 本発明にかかる通信装置の別構成を示す図である。

【図14】 従来のスロット構成を示す図である。 【符号の説明】

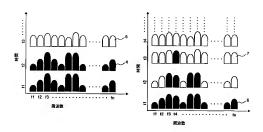
1479-05-08791 1, 4, 6 バイロットサブキャリア、2, 5, 7 データサブキャリア、31スロット、11 受信アンテナ、12 伝述パラメータ推定館、13 復期館、14 伝搬路状況推定館、15 伝送パラメータ制御館、1 6 変調館、17 送信アンテナ。

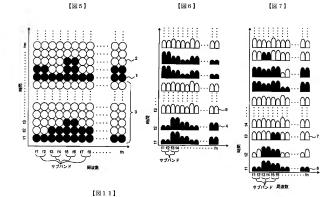
[図2]

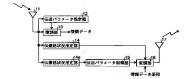
11 (2 (3 周波数

である。

[図3] [図4]







[図8] [図9] [図10]

